

KEMATANGAN GONAD KEPITING KELAPA (*Birgus latro*) DI PULAU PASOSO, SULAWESI TENGAH¹

(Gonad maturity of coconut crab (*Birgus latro*) in Pasoso Island, Central Sulawesi)

Sulistiono², Suzana Refiani², Fadly Y. Tantu³, Muslihuddin⁴

ABSTRAK

Penelitian tentang kematangan gonad kepiting kelapa (*Birgus latro*) dilakukan sejak Juni 2004 sampai Februari 2005. Contoh kepiting ditangkap dengan menggunakan beberapa peralatan, yaitu perangkap, jaring, dan secara langsung dengan tangan. Pengamatan dilakukan terhadap jenis kelamin, kematangan gonad, dan diameter telur, sedangkan analisis dilakukan untuk menentukan faktor kondisi, indeks kematangan gonad, dan fekunditas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa faktor kondisi, kematangan gonad, dan indeks kematangan gonad bervariasi tergantung dari bulan pengambilan contoh. Pengamatan kematangan gonad menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada November/Desember. Keadaan yang sama juga ditunjukkan dengan nilai faktor kondisi dan indeks kematangan gonad yang cukup tinggi pada bulan November /Desember. Fekunditas berkisar antara 58 717 - 197 400 butir telur. Diameter telur berkisar antara 0.015-0.035 mm, memiliki 1 puncak sehingga dapat diklasifikasikan sebagai *total spawner*.

Kata kunci: kematangan gonad, kepiting kelapa (*Birgus latro*), *total spawner*.

ABSTRACT

Study on gonad maturity of coconut crab (*Birgus latro*) was carried out from June 2004 to January 2005. Crabs were collected by traps, nets, and by bare hand. Observation was done to know sex ratio, gonad maturity, and eggs diameter, while analysis was employed to estimate condition factor, gonado somatic index, and fecundity. Observation result showed that condition factor, gonad maturity, and gonado somatic index varied depending on sampling month. Gonado somatic index showed a high value around November/December. A similar result was also showed by condition factor and gonado somatic index that was high around November /December. Fecundity varied from 58 717 to 197 400. Oocyte diameter varied from 0.015 to 0.035 mm, with one mode leat to be classified as *total spawner* animal.

Key words: gonad maturity, coconut crab (*Birgus latro*), *total spawner*.

PENDAHULUAN

Kepiting kelapa atau disebut juga kepiting kenari *Robber Crab* dan ketam kelapa *Coconut Crab*, memiliki nama yang berbeda di tiap-tiap daerah. Menurut Holthuis (1963), dan David (1979) di Pratiwi (1989) di kepulauan Seychelles dikenal dengan Sipay, Krab koko, Bef koko, sedangkan penduduk Pulau Jungfisa di Sobei, Papua Nugini menyebutnya Tinggau Tangkadi. Di Sarmi, Papua disebut dengan Ad-soma, di Filipina dikenal dengan nama Alima-ngong Lupa (Tagalog), Tatus (Cebuano), serta Umang (Cebuango dan Longo). Di P. Salibabu, Sangir Talaud, Sulawesi Utara penduduk me-

nyebutnya dengan nama Arungu. Di kepulauan Buton, Sulawesi Tenggara kepiting ini dikenal dengan nama Tigasu (P. Kadatua dan Wawonii), atau Langkobabu (P. Siompu) dan Wutatu (P. Wakatobi).

Di Indonesia kepiting kelapa tersebar di kawasan Indonesia timur yaitu di pulau-pulau di Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua. Namun hingga saat ini upaya perlindungan terhadap hewan ini hanya sebatas penetapan hewan ini sebagai hewan yang dilindungi. Belum ada upaya penetapan suatu daerah atau kawasan sebagai kawasan konservasi bagi keberlangsungan hidup kepiting yang sudah jarang ini. Pulau Pasoso sebagai salah satu habitat kepiting kelapa adalah sebuah pulau di Sulawesi Tengah yang merupakan pulau karang yang memiliki karakteristik ideal untuk dijadikan kawasan konservasi kepiting kelapa.

Biota ini telah mengalami ancaman kepunahan karena selain kecepatan pertumbuhan

¹ Diterima 3 Maret 2007 / Disetujui 7 Juli 2008.

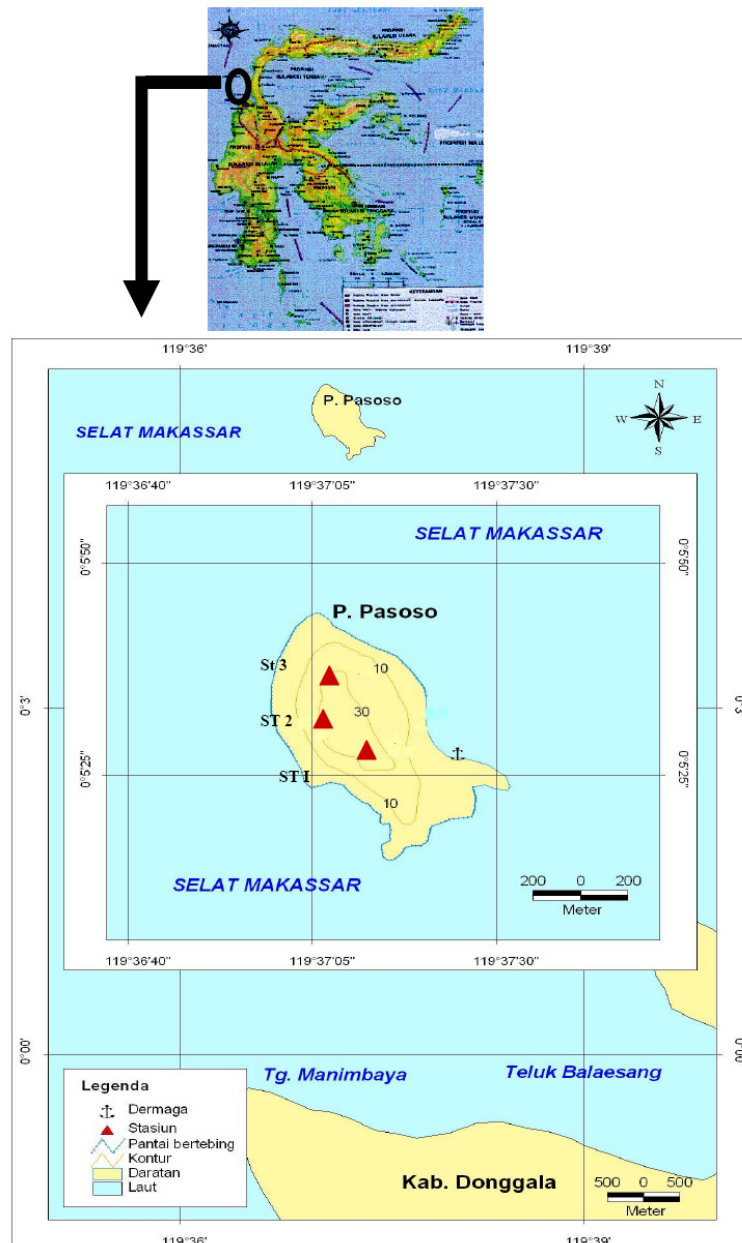
² Bagian Ekobiologi, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

³ Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu.

⁴ Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan, Palu.

yang lambat, juga banyak diburu karena dagingnya yang lezat karena bernilai ekonomis tinggi untuk perdagangan maupun konsumsi masyarakat. Menurut IUCN, 1983 kepiting ini sudah dikategorikan sebagai “rare” atau jarang dan spesies yang terancam “*endangered species*” dalam “*Red Data Book*”. Selain itu penu-

runan populasi kepiting di alam tersebut diperkirakan akibat adanya perubahan lingkungan (habitat, makanan, dan predator) yang secara tidak langsung disebabkan oleh aktivitas manusia (penebangan hutan, penghunian, kedatangan transmigran yang membawa hewan pemangsa, dan eksploitasi).



Gambar 1. Peta lokasi Pengambilan Contoh Kepiting Kelapa di Pulau Pasoso (Sulawesi Tengah).

Aspek biologi kepiting ini sebagai salah satu dasar pengelolaan di alam ataupun kegiatan budidaya belum banyak diteliti di Indonesia. Salah satu aspek biologi yang dimaksud adalah kematangan gonad dan aspek lain yang berkait-

an dengan reproduksi biota tersebut. Berdasarkan pada aspek tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, dan pola pemijahan kepiting kelapa (*Birgus latro*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan sejak bulan Juni 2004 sampai dengan Februari 2005 di Pulau Pasoso, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah (Gambar 1).

Bahan dan Metode

Kepiting kelapa diambil dari alam melalui pengumpulan yang dilakukan dengan menggunakan beberapa alat, yaitu perangkap, jaring, dan penangkapan langsung dengan tongkat/tangan. Stasiun pengamatan terbagi 3 (Gambar 1). Preservasi dilakukan dengan menggunakan larutan formalin 10%.

Penentuan jenis kelamin dilakukan berdasarkan ciri kelamin sekunder, yaitu dengan melihat bentuk abdomen dan rambut pleopod pada abdomen dan pengamatan morfologi gonad (bentuk, ukuran, dan warna). Rasio kelamin diuji dengan uji Chi-Square (Steel dan

Torrie, 1991), yaitu $\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$ (o_i ada-

lah frekuensi teramati (jumlah kepiting jantan dan betina), e_i adalah frekuensi harapan (jumlah rata-rata jantan dan betina).

Perhitungan faktor kondisi berdasarkan lebar karapas dan bobot contoh, dengan menggunakan hubungan $K = \frac{W}{aL^b}$, (K adalah faktor

kondisi kepiting, W adalah bobot tubuh yang diukur (*gram*), L adalah panjang karapas kepiting (*mm*), a dan b adalah konstanta).

Tingkat kematangan gonad kepiting ditentukan berdasarkan perubahan morfologi (Tabel 1). Perubahan morfologi ovarium, baik dari segi ukuran maupun warna, dipengaruhi oleh perkembangan sel telur terutama dalam bertambahnya deposisi kuning telur di dalam sel telur. Bertambahnya jumlah kuning telur menyebabkan perubahan warna ovarium dan membesarnya sel telur.

Berat gonad ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0.01 *gram* setelah dikeluarkan dari tubuh kepiting. Gonad diawetkan dengan formalin 10%. Indeks kematangan gonad (IKG) diperoleh melalui hubungan $IKG = \frac{BG}{BT} \times 100\%$ (IKG adalah in-

deks kematangan gonad, BG adalah bobot gonad (*gram*), dan BT adalah bobot tubuh (*gram*) (Effendi, 1979).

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Kepiting Kelapa (*B. latro*) Betina Berdasarkan Morfologi Gonad.

TKG	Ciri morfologi
I	Permukaan ovarium halus, belum terbentuk butiran-butiran telur. Ovarium mulai berkembang, berbentuk sepasang, ovarium berwarna abu-abu muda. Pengisian ovarium di dalam abdomen adalah 25 persen.
II	Permukaan ovarium lembut, mulai terlihat butiran-butiran telur, jika ditekan mudah hancur. Ukuran ovarium semakin bertambah dan meluas, warna dari putih menjadi abu-abu tua. Pengisian ovarium di dalam abdomen adalah 30 persen.
III	Permukaan ovarium terasa kasar, karena butiran-butiran telur semakin membesar dan padat, jika ditekan kuat dan tidak mudah hancur. Volume ovarium semakin membesar, berwarna orange. Butiran telur terlihat dengan jelas, namun masih dilapisi oleh kelenjar minyak. Pengisian ovarium di dalam abdomen adalah 60 persen.
IV	Permukaan ovarium terasa kasar dan padat, karena butiran-butiran telur yang semakin membesar dan jelas, jika ditekan kuat dan tidak akan hancur. Hampir semua telur mempunyai ukuran yang relatif sama dan bentuknya bulat. Butir-butir telur semakin membesar, hampir mengisi seluruh abdomen dan terlihat dengan jelas berwarna merah tua dengan mudah dapat dipisahkan karena lapisan minyak yang menyelubungi sudah berkurang. Pengisian ovarium di dalam abdomen adalah 80 persen.

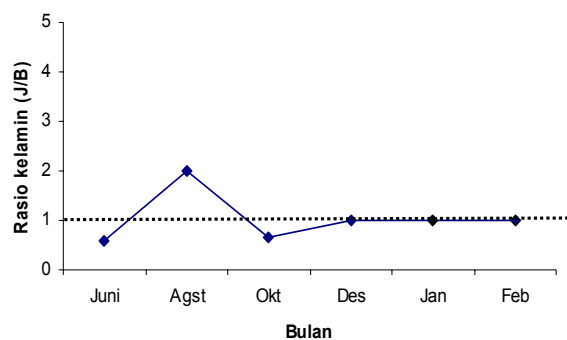
Diameter telur dihitung dari 500 butir telur yang diambil dari bagian anterior, tengah, dan posterior. Perhitungan fekunditas dilakukan dengan mengambil gonad kepiting yang sudah mencapai TKG III dan TKG IV, dimana butiran telur sudah terlihat jelas dengan mikroskop. Fekunditas dihitung dengan menggunakan metode gravimetrik (Effendi, 1979) yaitu: $F = GX/g$ (F adalah fekunditas, G adalah bobot total gonad (*gram*), X adalah jumlah telur gonad contoh, g adalah bobot gonad contoh (*gram*). Analisa hubungan panjang dengan fekunditas dilakukan untuk melihat jumlah telur kepiting pada ukuran tertentu. Hubungan panjang dengan fekundi-

tas dinyatakan dengan $F = aL^b$ (F adalah fekunditas, L adalah panjang karapas (mm), a dan b adalah konstanta).

HASIL DAN PEMBAHASAN

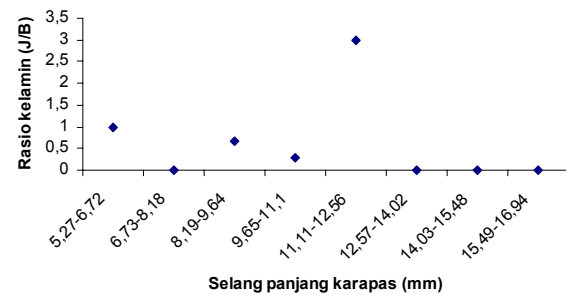
Rasio Kelamin

Rasio kelamin perlu untuk diketahui karena berpengaruh terhadap kestabilan populasi spesies kepiting. Rasio kelamin kepiting kelapa disajikan pada Gambar 1. Dari 39 ekor kepiting yang diamati rasio kelamin selama penelitian didapat 1:1.1. Pada uji Chi-Square pada taraf nyata 0.05 diperoleh bahwa rasio kelamin menunjukkan adanya keseimbangan. Ramli (1997) menemukan bahwa penyebaran kepiting kelapa menunjukkan jumlah kepiting kelapa jantan lebih banyak dari kepiting kelapa betina. Di daerah Tonggali Sulawesi Tenggara diperoleh rasio jantan dan betina adalah 1.4:1, di Kaimbulawa dan Liwutongkidi (Sulawesi Utara) adalah 1.6:1. Sedangkan Rondo dan Daniel (1990) menyatakan bahwa rasio jantan dan betina kepiting kelapa di Pulau Salibabu Sulawesi Utara adalah 1:1.



Gambar 1. Rasio Kelamin Kepiting Kelapa (*B. latro*) Berdasarkan Waktu Pengambilan Contoh di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.

Berdasarkan selang panjang karapas (Gambar 2) perbandingan nilai rasio kelamin kepiting jantan pada selang panjang karapas 5.27-6.72 adalah seimbang. Tetapi pada selang panjang karapas 11.11-12.58 rasio kelamin yang didapatkan adalah 3:1. Hal ini menjelaskan bahwa eksploitasi lebih banyak terjadi pada kepiting kelapa betina. Jika hal ini berlangsung secara terus-menerus, tanpa memberikan kesempatan *istirahat biologis*, dikhawatirkan kemampuan *self supply* untuk rekrutmen kepiting kelapa di Pulau Pasoso akan semakin menurun.



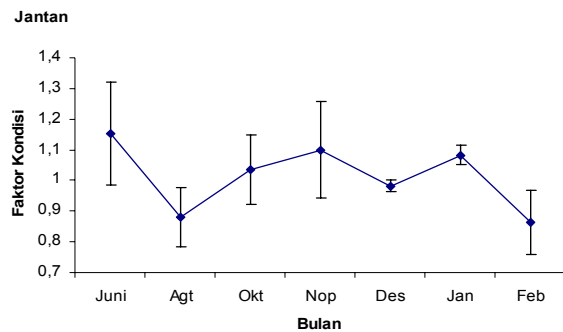
Gambar 2. Rasio Kelamin Kepiting Kelapa (*B. latro*) Berdasarkan Panjang Karapas di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.

Pada umumnya suatu pulau besar yang disebut pulau induk, secara ekologis sebagai pemasok spesies pada pulau-pulau kecil sekitarnya. Jumlah penambahan spesies tergantung dari besar-kecilnya serta letak atau jarak pulau tersebut dari induknya. Jadi hal yang pasti, berkembangnya pembangunan akan mengancam punahnya kepiting ini dari pulau induk, selanjutnya menuju ke tingkat pulau kecil yaitu Pulau Pasoso di masa mendatang. Untuk mengendalikan hal ini perlu adanya suatu upaya dari pemerintah untuk tetap mempertahankan Pulau Pasoso sebagai kawasan perlindungan laut untuk melindungi kepiting kelapa dari kepunahan.

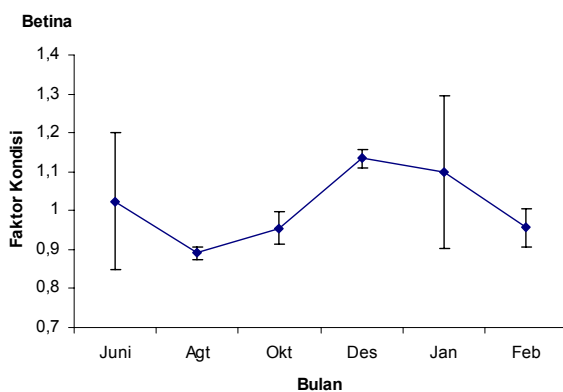
Faktor Kondisi

Faktor kondisi merupakan faktor penting pertumbuhan. Faktor kondisi menunjukkan kemungkinan atau kemontokan organisme dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survive dan reproduksi (Efendie, 1979). Faktor kondisi juga digunakan untuk melihat adanya pengaruh lingkungan terhadap kondisi fisik organisme. Apabila terjadi penurunan mutu lingkungan, maka bobot tubuh akan menurun. Variasi nilai faktor kondisi lingkungan tergantung kepada ketersediaan makanan, umur, jenis kelamin, dan kematangan gonad.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai faktor kondisi pada jantan cukup besar pada bulan Juni yaitu 1.15 sedangkan pada betina pada bulan Desember yaitu 1.13 (Gambar 3 dan 4). Puncak kurva menunjukkan bahwa kepiting bersiap untuk melakukan reproduksi. Faktor kondisi meningkat diikuti oleh kenaikan bobot gonad yang menandakan bahwa terjadi peningkatan aktifitas reproduksi, sehingga diperkirakan bahwa puncak kurva faktor kondisi merupakan puncak aktivitas musim pemijahan.



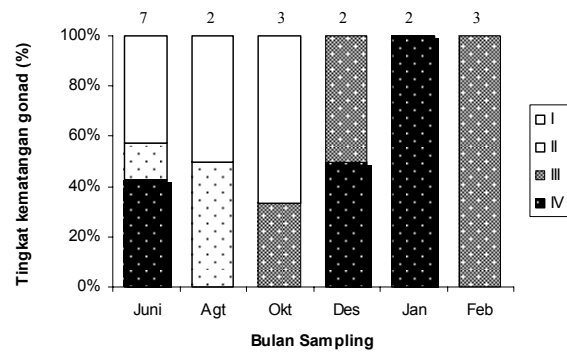
Gambar 3. Faktor Kondisi Kepiting Kelapa (*B. latro*) Jantan Berdasarkan Waktu Pengambilan Contoh di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.



Gambar 4. Faktor Kondisi Kepiting Kelapa (*B. latro*) Betina Berdasarkan Waktu Pengambilan Contoh di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.

Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad adalah tingkatan atau tahapan dari perkembangan gonad sebelum telur tersebut dikeluarkan atau dipijahkan. Di dalam proses reproduksi, sebelum terjadi pemijahan, sebagian besar hasil metabolisme tubuh ditujukan untuk perkembangan gonad. Gonad semakin berat diikuti oleh meningkatnya ukuran, termasuk ukuran diameter telur di dalam ovari. Berat ovari akan mencapai maksimum sesaat kepiting akan memijah yang kemudian akan menurun secara cepat selama berlangsungnya pemijahan sampai selesainya pemijahan. Menurut Schiller *et al.* in Brown and Fielder (1991) kepiting kelapa akan mencapai matang gonad ketika mencapai umur 3.5 dan 5 tahun. Pada umur tersebut kepiting kelapa akan kembali melakukan aktivitas perkawinan dan memulai kembali siklus hidupnya dengan melepaskan telurnya ke laut.



Gambar 5. Tingkat Kematangan Gonad Kepiting Kelapa (*B. latro*) Betina Berdasarkan Waktu Pengambilan Contoh di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.

Berdasarkan Gambar 5, komposisi kepiting kelapa betina pada TKG I yang tertinggi terdapat pada bulan Oktober yaitu 66.67 % yang diikuti dengan bulan Juni dan Agustus yaitu 50%, TKG II pada bulan Agustus 50%. TKG III pada bulan Februari yaitu 100%, bulan Desember 50%, dan bulan Oktober 33.34%. TKG IV pada bulan Januari 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kematangan tidak secara berurutan dan serentak dari fase belum matang gonad ke fase yang matang gonad. Adanya ketidakseragaman memperlihatkan bahwa proses pemijahan kepiting betina berlangsung secara terus menerus, dimana umumnya memiliki tipe pemijahan yang berkelanjutan selama hampir satu tahun, dan dapat terjadi beberapa kali selama musim pemijahan yang panjang.

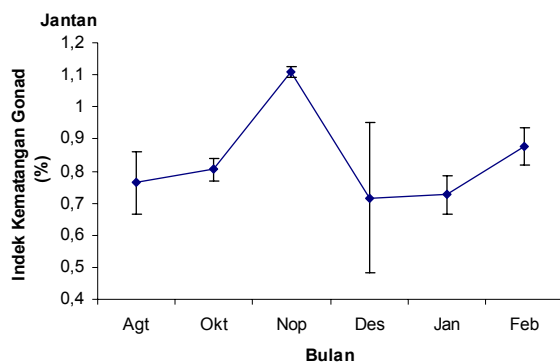
Dari hasil penelitian gonad terlihat bahwa setiap kepiting jantan memiliki semua tahapan tingkatan kematangan gonad, baik tingkat kematangan gonad I, II, III dan IV. Menurut Sasstry (1983), puncak kegiatan gonad pada kepiting jantan dan betina tidak seimbang, jantan biasanya matang lebih awal dibandingkan dengan betina. Ukuran karapas terkecil kepiting jantan yang telah matang gonad dalam penelitian ini adalah 6.71 mm dengan berat tubuh 263.7 gram. Pada betina karapas terkecil yang telah matang gonad dalam penelitian ini adalah 8.37 mm dengan berat tubuh 509.6 gram.

Indek Kematangan Gonad

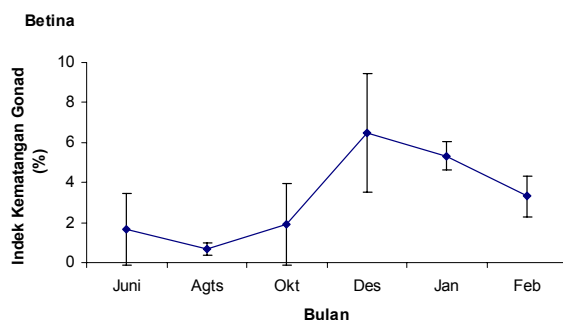
Indek kematangan gonad merupakan persentasi dari berat gonad terhadap berat tubuh kepiting. Nilai IKG yang didapatkan dari penelitian ini sejalan dengan perkembangan gonad.

Nilai IKG akan mencapai nilai tertinggi pada saat akan terjadi pemijahan.

Indek kematangan gonad pada kepiting jantan (Gambar 6) menurun dari Juni sampai Oktober dan mencapai nilai tertinggi pada bulan November yaitu 1.11 kemudian menurun pada bulan Desember. Pada bulan Februari naik mencapai 0.87. Nilai terendah IKG jantan terdapat pada bulan Desember yaitu 0.716. Sedangkan pada kepiting betina mencapai nilai tertinggi pada bulan Desember yaitu 6.45 dan nilai IKG terendah terdapat pada bulan Agustus yaitu 0.7 (Gambar 7).



Gambar 6. Indek Kematangan Gonad Kepiting Kelapa (*B. latro*) Jantan Berdasarkan Waktu Pengambilan Contoh di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.



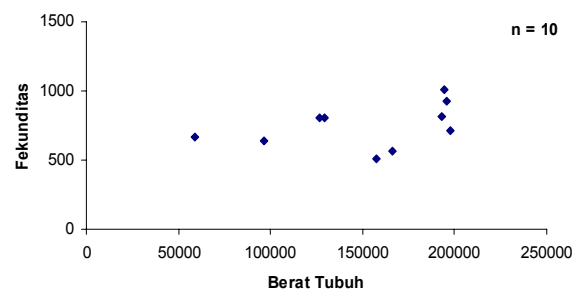
Gambar 7. Indek Kematangan Gonad Kepiting Kelapa (*B. latro*) Betina Berdasarkan Waktu Pengambilan Contoh di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa nilai IKG kepiting kelapa jantan lebih kecil dari nilai IKG betina. Keadaan yang sama disampaikan oleh Pillay dan Nair (1973) yang melaporkan bahwa besarnya IKG untuk betina lebih tinggi dibandingkan jantan. Adanya variasi ukuran dari kematangan gonad antar populasi disebabkan

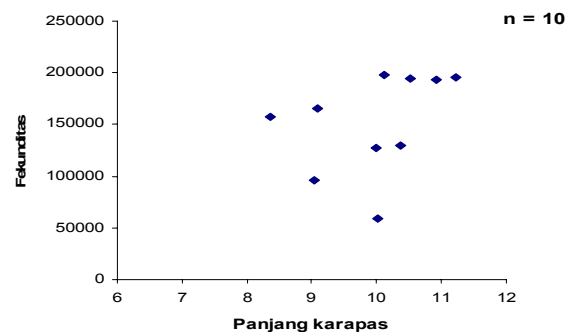
oleh beberapa faktor antara lain: lingkungan, genetik, faktor kepadatan, seleksi tekanan dari penangkapan, atau tekanan dari predator.

Fekunditas

Fekunditas kepiting kelapa yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 58 717-197 400 butir telur dengan rata-rata 151 000 butir (Gambar 8 dan 9). Menurut Helfman (1973) kepiting kelapa di Vanuatu fekunditasnya 51 000 sampai 138 000 (rata-rata 100 000). Jumlah fekunditas kepiting kelapa ini sangat berkaitan dengan ukuran panjang karapas, berat tubuh, kematangan gonad, dan usia.



Gambar 8. Hubungan Berat Tubuh dengan Fekunditas Kepiting Kelapa (*B. latro*) di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.



Gambar 9. Hubungan Panjang Karapas dengan Fekunditas Kepiting Kelapa (*B. latro*) di P. Pasoso, Sulawesi Tengah.

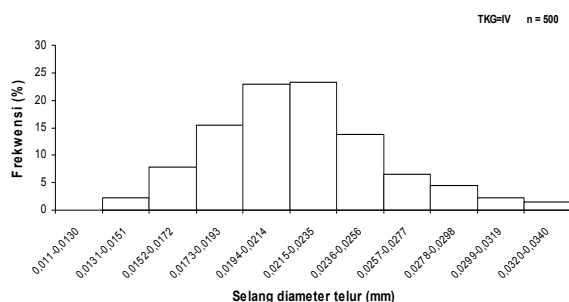
Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9 hubungan antara fekunditas dengan berat tubuh serta hubungan fekunditas dengan panjang karapas memiliki nilai korelasi yang kecil.

Diameter Telur

Diameter telur yang diperoleh dari hasil penelitian ini untuk TKG IV berkisar antara

0.015-0.035 mm dengan kisaran terbesar berada pada 0.0188-0.0206 dan 0.0207-0.0225 mm yaitu 24.8%. Diameter telur diamati dari sekitar 500 butir telur yang diambil dari bagian anterior, tengah, dan posterior gonad.

Gambar 10 menunjukkan sebaran diameter telur dengan ukuran diameter yang relatif seragam dan memiliki satu puncak, sehingga bisa dinyatakan bahwa kepiting ini memiliki tipe pemijahan total spawner yaitu telur dikeluarkan secara total dari tubuhnya. Tingkat kegagalan reproduksi pada kepiting total “spawner” umumnya lebih tinggi, hal ini dikarenakan oleh waktu pemijahan yang hanya berlangsung sekali. Selain itu beberapa faktor lingkungan yang tidak mendukung baik fisik, kimia, biologi, pemangsa dapat membuat pola rekrutment semakin tidak sukses.



Gambar 10. Sebaran Diameter (mm) Telur Kepiting Kelapa (*B. latro*) pada Tingkat Kematangan Gonad TKG IV.

Ukuran telur yang diproduksi suatu spesies adalah di bawah kendali genetik (Raven, 1961). Ukuran telur mempunyai konsekuensi penting kepada tingkat pengembangan dan kepada ukuran larva atau juvenil. Telur lebih besar menghasilkan keturunan lebih besar, mereka mengadaptasikan lebih baik untuk memberi makan dan menyediakan kemampuan kompetitif lebih besar di lingkungan agar tetap hidup (Marshall, 1979).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari beberapa aspek biologi reproduksi yang diamati dapat disimpulkan bahwa kepiting kelapa (*Birgus latro*) diperkirakan mengalami puncak kematangan gonad pada November/Desember. Keadaan tersebut didukung oleh nilai faktor kondisi dan nilai Indek kematangan gonad kepiting kelapa yang cukup tinggi pada bu-

lan November/Desember. Fekunditas berkisar antara 58 717-197 400 butir telur. Berdasarkan pola distribusi telur yang memiliki satu puncak, kepiting kelapa memiliki pola pemijahan total.

Perlu penelitian secara mendetail tentang populasi kelomang-kelomang kepiting kelapa yang biasanya berada di tepi pantai dan hutan. Perlu penelitian yang berkaitan dengan penangkaran dan restocking yang dilakukan di lokasi penelitian atau lokasi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional RI, yang telah memberikan kepercayaan untuk dapat melakukan kegiatan penelitian melalui Program Kompetisi Hibah Bersaing 2004-2005 dengan Nomor kontrak 026/SPPP/PP-PD/DP3M/IV/2005

PUSTAKA

- Brown, I. W., dan D. R. Fielder. 1991. *The Coconut Crab: Aspects of The Biology and Ecology of Birgus latro in The Republic of Vanuatu*. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra, Australia. 128p.
- Effendi, M. I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Penerbit Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Helfman, G. S. 1973. *Ecology and Behaviour of Coconut Crab, Birgus latro (L)*. Msc. Thesis, Universitas of Hawaii (Zoology) : 159p.
- Holthuis, L. B. 1963. *Contribution in New Guinea Carcinology IV. Further Data on Occurrence of Birgus latro (L) in West New Guinea (Crustacea, Decapoda, Paguridae)*. Nova Guinea, Zoology.
- Marshall, N. B. 1979. *Development in Deep Sea Biology*. Blanford Press Poole, Dorset.
- Pratiwi, R. 1989. *Ketam Kelapa, Birgus latro (Linnaeus 1767) (Crustacea, Decapoda, Coenobitidae) dan Beberapa Aspek Biologinya*. Oseana, 14: Nomor 2: 47-53.
- Pillay, K. K., dan N. B. Nair. 1973. *Observation on The Biochemical Changes in Gonads and Organs of Uca annulipes, Portunus pelagicus and Metapenaeus affinis (Decapoda:Crustacea) During The Reproductive Cycle*. Mar. Biol. (Berlin) 18:167-198.
- Ramli, M. 1997. *Studi Preferensi Habitat Kepiting Kelapa (Birgus latro L.) Dewasa di Pulau Siompu dan Liwutongkidi Buton, Sulawesi Tenggara*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. 63p.
- Raven, C.P. 1961. *Oogenesis; The Storage of Development Information*. Pergamon, Oxford in Vemberg, F.

- J., Vemberg, B. W. 1983. Environmental Adaptation. Volume 8. Academic Press, New York.
- Rondo, M., dan L. Daniel. 1990. **Bioekologi Ketam Kenari (*Birgus latro*, LINNAEUS 1767) di Pulau Salibabu, Kepulauan Talaud, Sulawesi Utara.** Jurnal Fakultas Perikanan Unsrat. 2: 87-94.
- Sastry, A. N. 1983. **Ecological Aspect of Reproduction**, p. 17-256. *In* F. John Vernberg, and W. B. Vernberg (eds.), Env. Adapt. Acad. Press. New York.
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1991. **Prinsip dan Prosedur Statistika.** Edisi ke 2. Alih Bahasa oleh Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748p.